

Тернопільський національний економічний університет  
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій  
Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

ХОМА Аліна Юріївна

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО  
УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ  
ВИГОТОВЛЕННЯ БЕТОННОЇ СУМІШІ

Науковий керівник:  
д.т.н., професор Я.М. Николайчук

Тернопіль – 2017

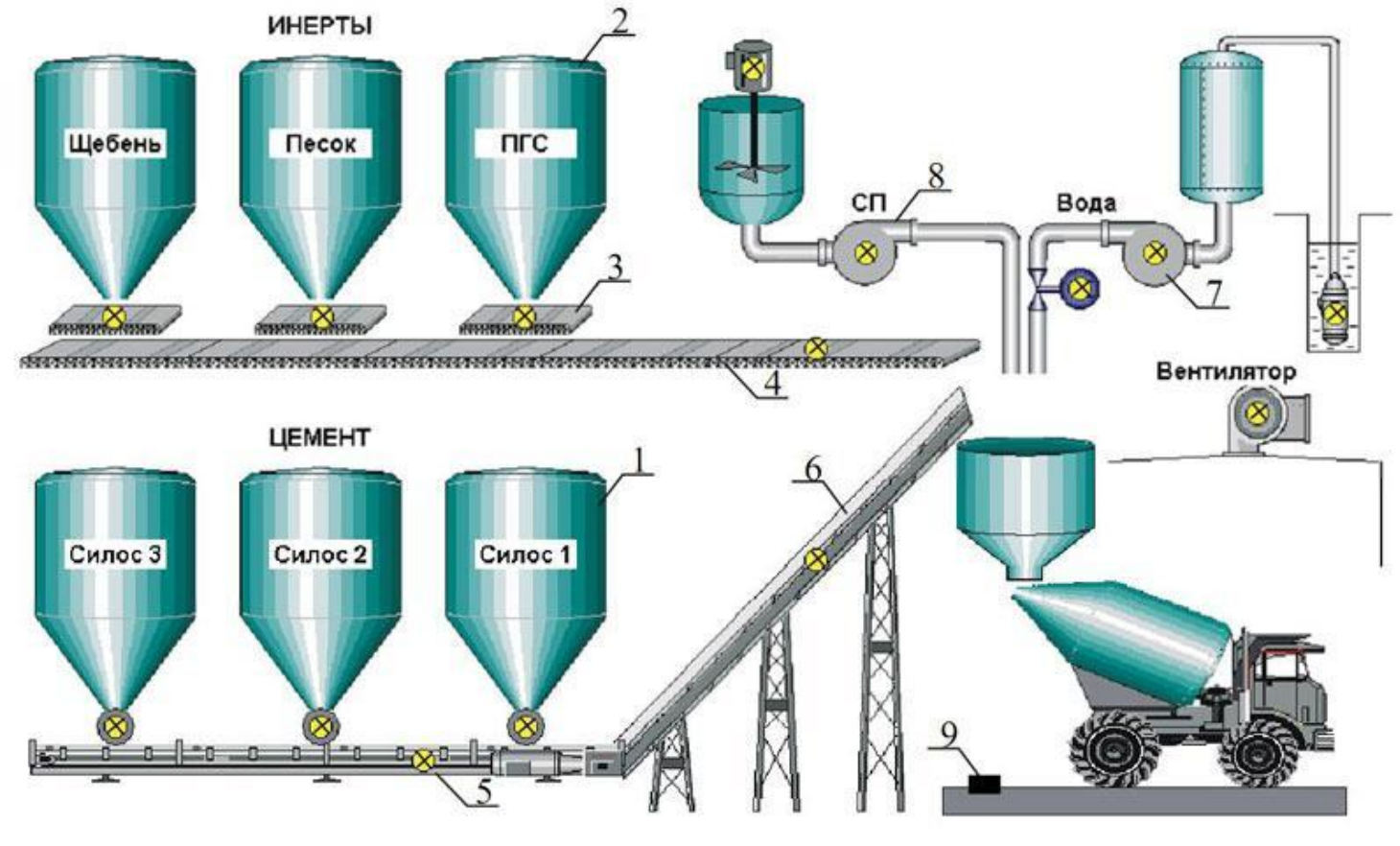
**Мета роботи.** Метою роботи є обґрунтування розробки та проектування системи автоматизованого контролю та управління технологічним процесом виготовлення бетонної суміші.

**Предметом дослідження** є технологічні схеми бетонних заводів та їх обладнання.

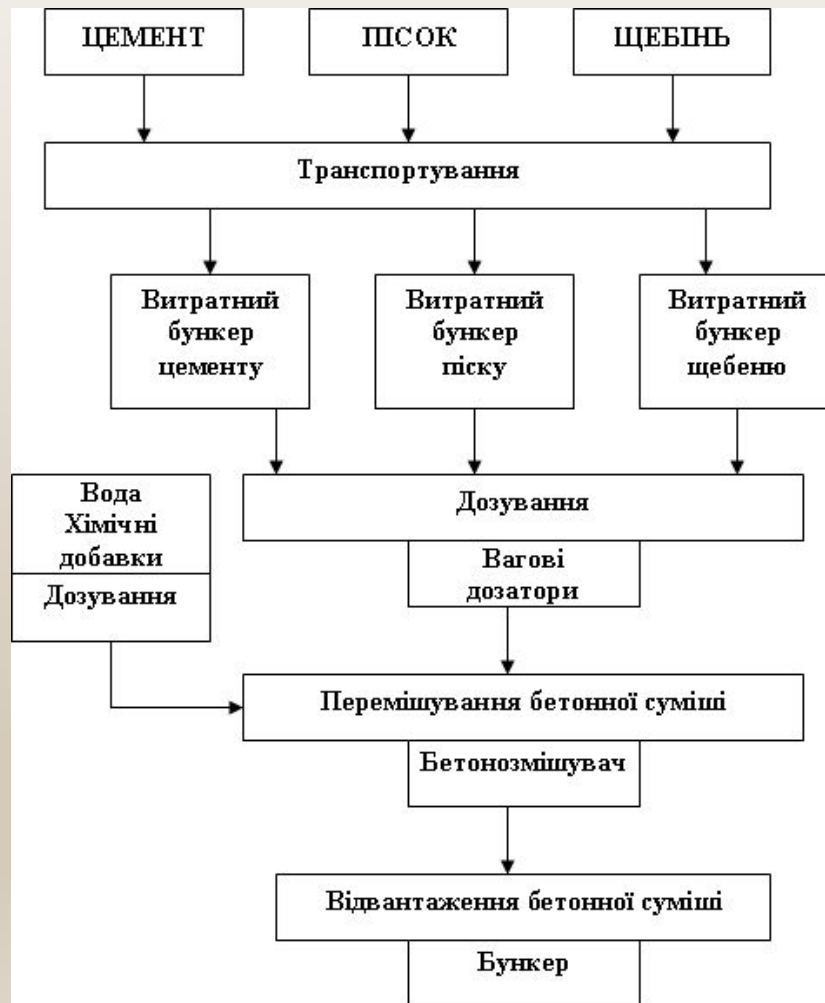
**Об'єктом дослідження** є технологічний процес виготовлення бетонної суміш та пристрої його автоматизації.

**Рекомендації по використанню результатів роботи.** Запропоновані практичні рекомендації по проектуванню систем автоматизованого управління дозволять покращити показники якості регулювання.

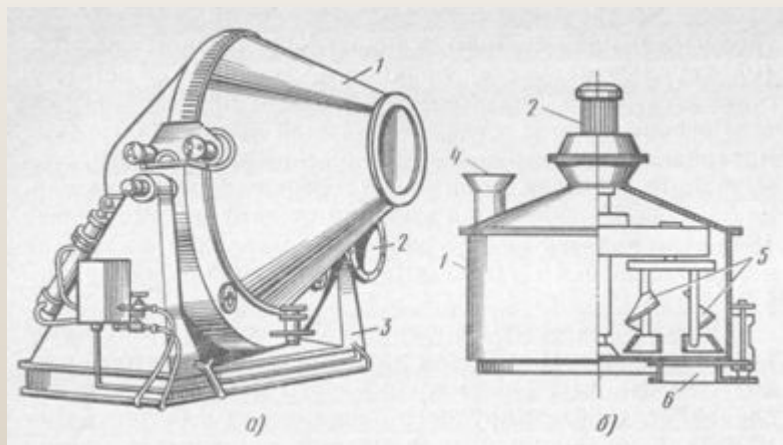
# Схема технологического процесса изготовления бетонной смеси



# Структурна схема виготовлення бетонної суміші

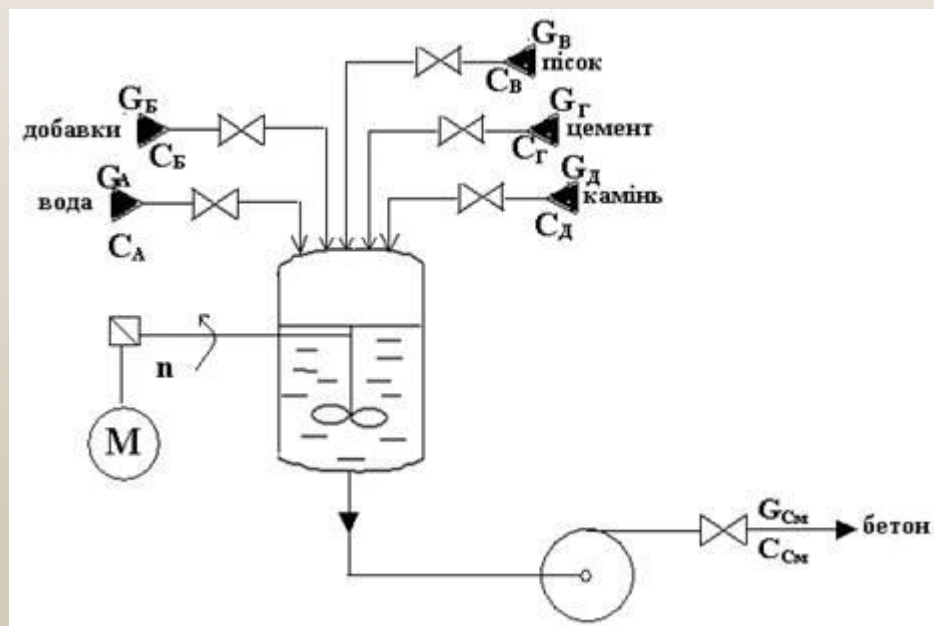


# Обладнання бетонного заводу



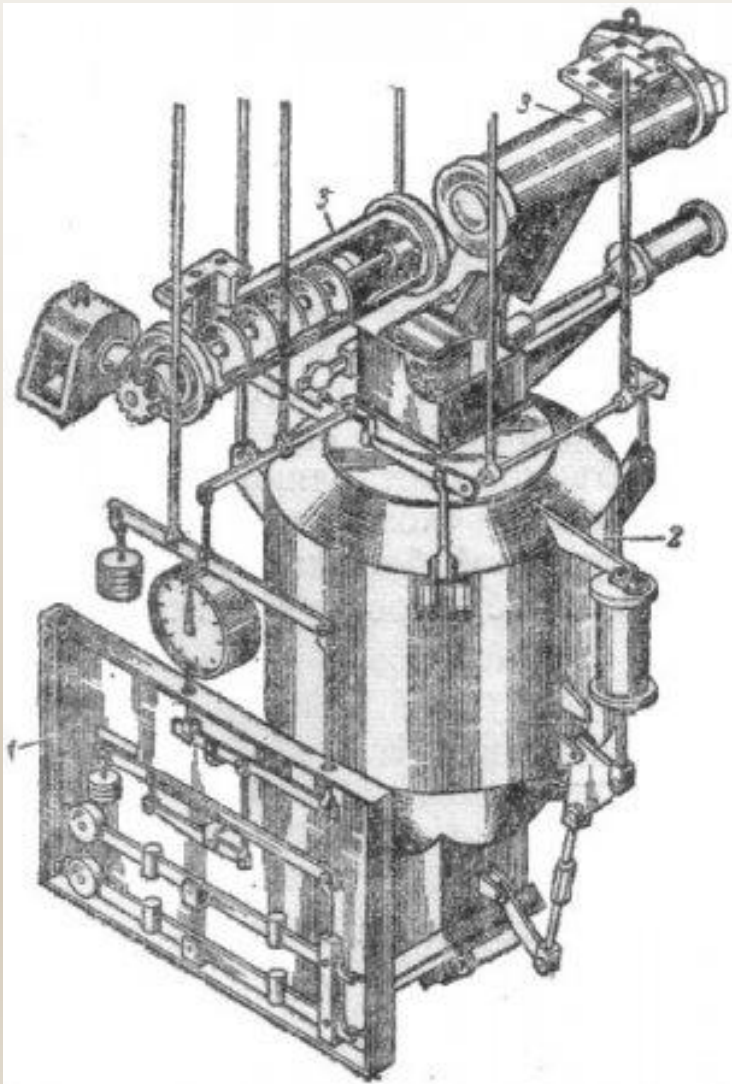
## Бетонозмішувачі

- 1 - змішувальний барабан,
- 2 - привід обертання барабана,
- 3 - станина,
- 4 - завантажувальна лійка,
- 5 - змішувальні лопатки,
- 6 - розвантажувальної отвір.



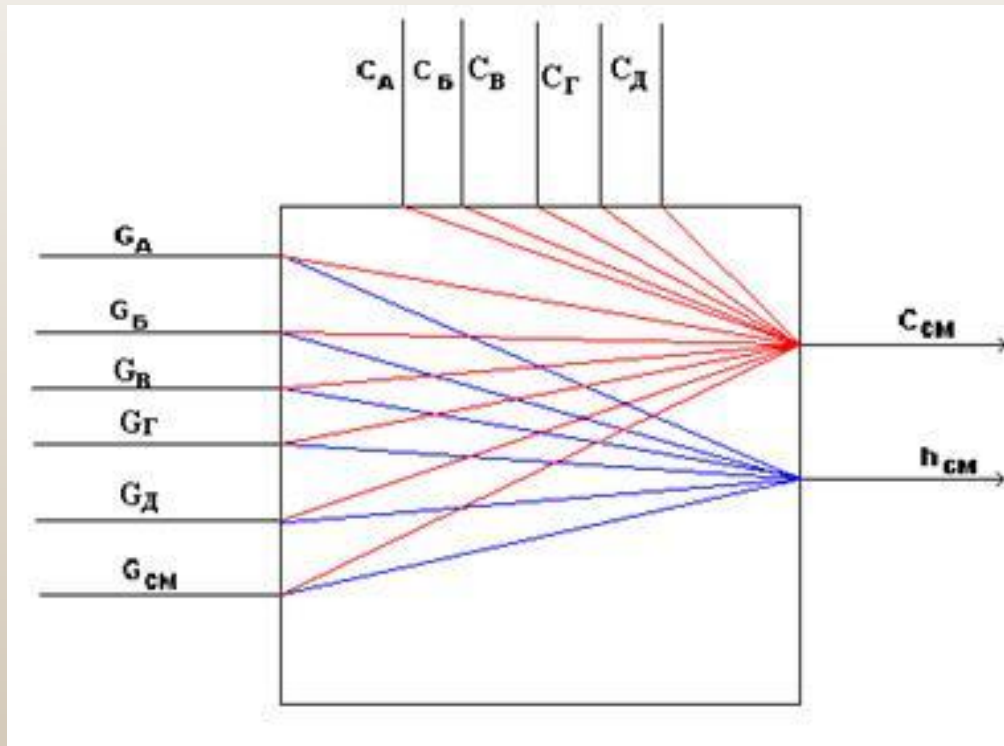
Технологічна схема бетонозмішувача

# Автоматичний ваговий дозатор для цементу



- 1 - автоматичні ваги;
- 2 - бункер цементу;
- 3 - шнеки для подачі в'язучого.

# Структурна схема взаємозв'язків між технологічними параметрами об'єкта



- керовані змінні -  $C_{CM}$ ,  $h_{CM}$ .
- можливі контролючі збурення:  $C_A$ ,  $C_B$ ,  $C_B$ ,  $C_\Gamma$ ,  $C_D$ ;
- можливі керуючі впливи:  $G_A$ ,  $G_B$ ,  $G_B$ ,  $G_\Gamma$ ,  $G_D$ ,  $G_{CM}$ .

# Контрольовані параметри технологічного процесу виготовлення бетонної суміші

№ п/п	Обсяг автоматизації	Показ	Реєстрація	Сигналізація	Блокування	Автоматичне регулювання
	Назва параметра					
1	Витрата готового продукту	*	*	*		*
2	Витрата компонентів	*	*	*	*	*
3	Рівень суміші в резервуарі	*	*	*		*
4	Якість продукту	*	*	*		*



# автоматизації: датчики



Диференційний манометр



Поплавковий магнітний  
рівнемір ОВЕН ПДУ

# автоматизації: мікропроцесорні регулятори



Мікропроцесорний універсальний  
ПІД-регулятор MIK-2-03



Регулятор MIK-21-05



Регулятор MIK-22



Терморегулятор MTP-8



Регулятор MIK-25

# автоматизації: відлікові та дозуючі пристрої



Дозатор цементу, сухих  
добавок та інших  
сипучих матеріалів  
Гамма 200, 500

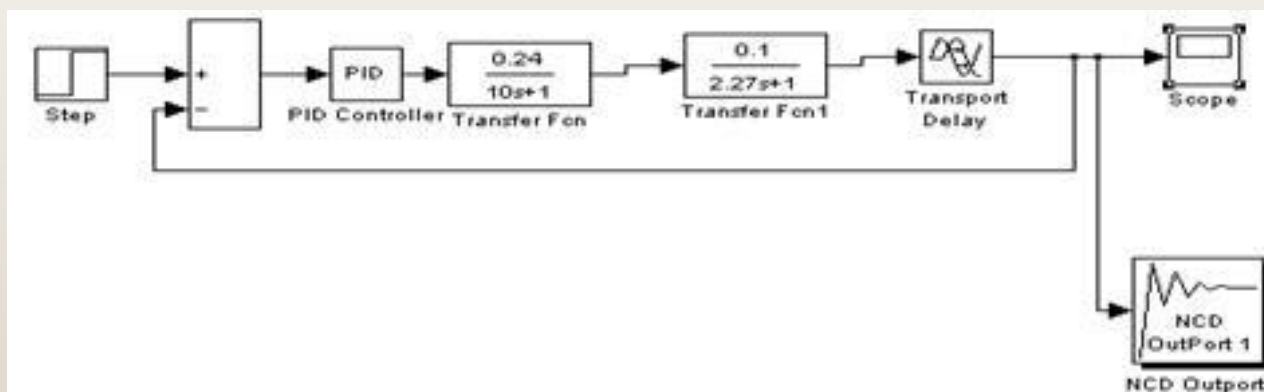


Дозатор наповнювачів  
тензометричний  
дискретної дії серії ДЗТ



Дозатор  
тензометричний  
дискретної дії серії ДВТ

# АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ



Контур розрахованої САР

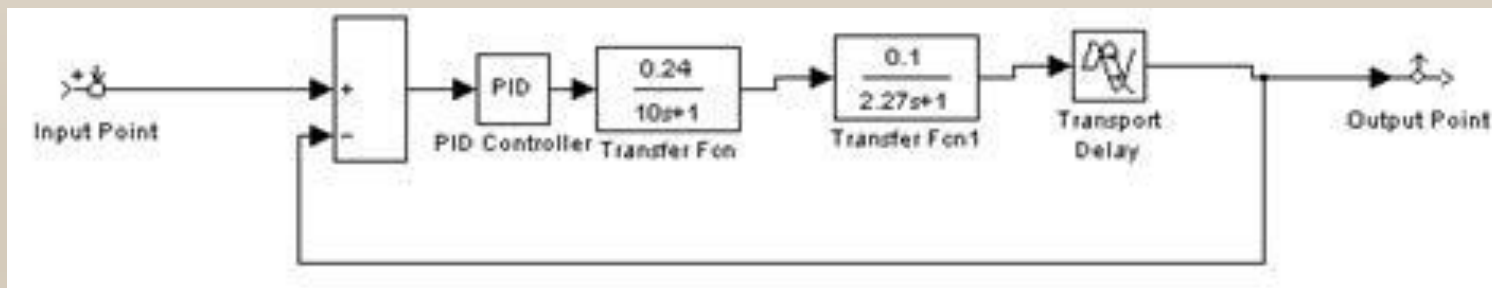
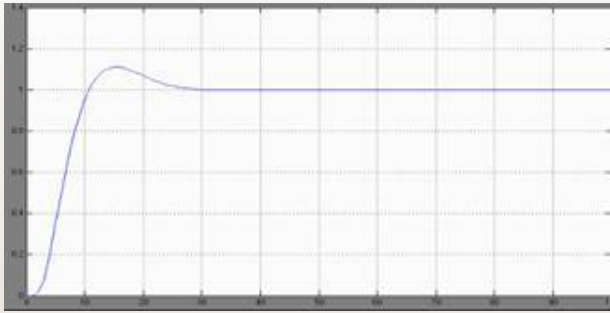
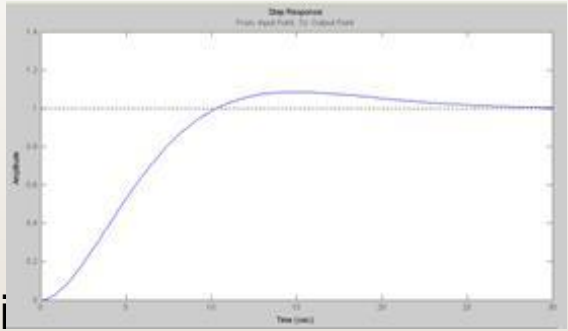


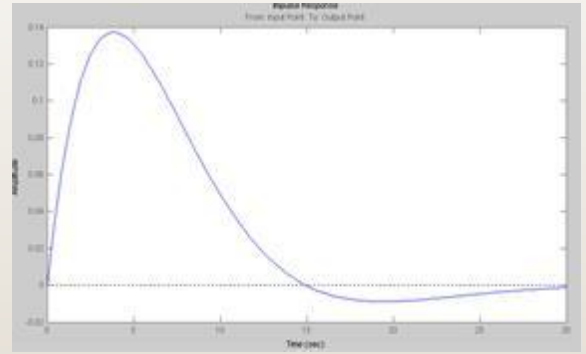
Схема процесу



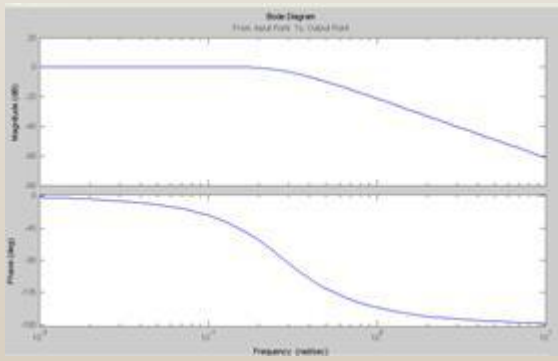
Перехідний процес в контурі регулювання



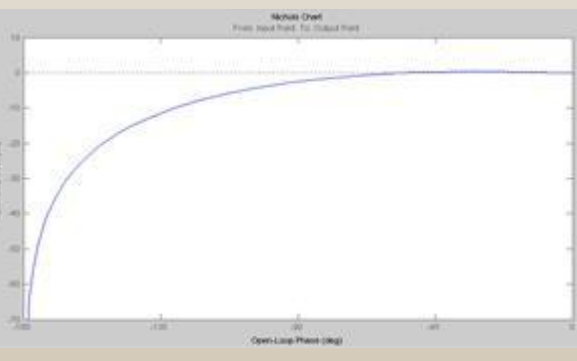
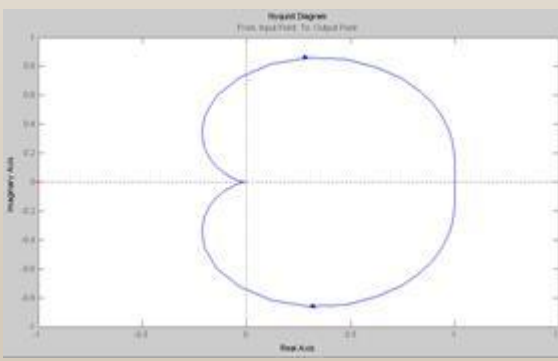
Перехідна характеристика



Імпульсна характеристика

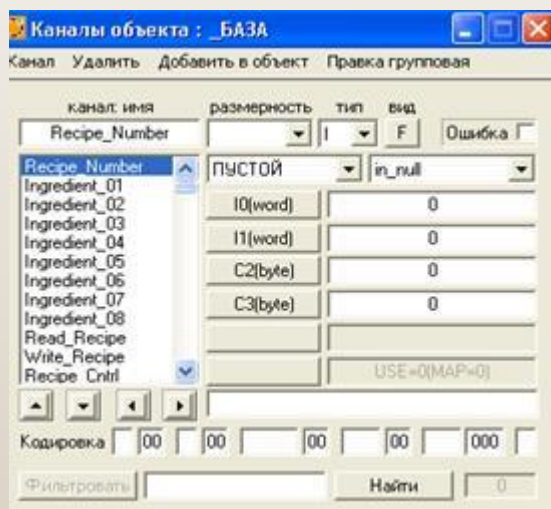


Діаграма АЧХ та ФЧХ

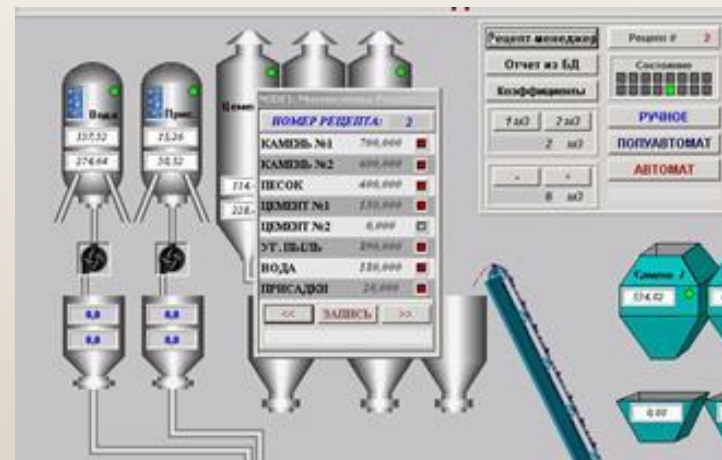


Годограф

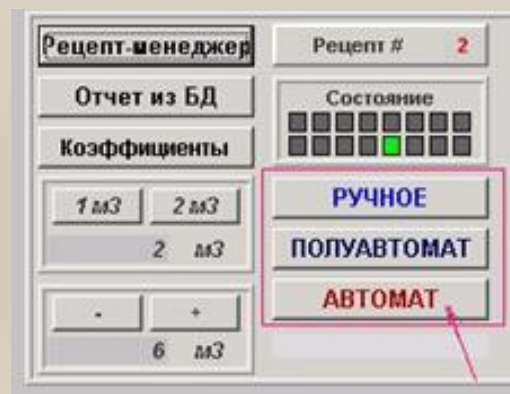
# Автоматизована система управління технологічним процесом



Інформаційна база каналів



Вікно вибору компонентів суміші



Вікно вибору режиму роботи установки

У бакалаврській роботі розроблена система автоматичного управління технологічним процесом виготовлення бетонної суміші. На сучасному етапі розвитку виробництва автоматизація даного процесу, як і будь-яких інших складних процесів, дозволяє отримати високі показники якості виробництва. Автоматизація зокрема передбачає контроль, регулювання, сигналізацію та блокування технологічних параметрів за допомогою відповідних автоматичних пристроїв без безпосередньої участі людини, але під її контролем.

Під час виконання бакалаврської роботи проведений аналіз технологічного процесу виготовлення бетонної суміші, як об'єкта керування. Досліджено технологічні схеми бетонних заводів та їх обладнання. Розглянуто теоретичні основи технологічного процесу в окремих технологічних апаратах і машинах

Визначено та проведено аналіз факторів, які впливають на технологічний процес. Визначено технологічні параметри об'єкта управління та структуровано взаємозв'язки між ними. Визначено функціональні ознаки системи автоматизації та здійснено вибір технічних засобів автоматизації, зокрема датчиків, мікропроцесорних регуляторів, виконавчих механізмів та відлікових і дозуючих пристроїв.

Розрахований один з контурів регулювання, визначено закон регулювання, побудовано перехідну характеристику і проведено оптимізацію параметрів регулятора, що дозволяє покращити показники якості регулювання.

Створено автоматизовану систему управління технологічним процесом за допомогою найбільш поширеної SCADA-системи TRACEMODE.

Дякую за увагу